Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Simulare**

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Despre energia mecanică a unui sistem se poate afirma că este:
a. o mărime fizică de proces;
b. o mărime fizică de stare;
c. întotdeauna mai mare decât energia cinetică a sistemului;
d. întotdeauna egală cu lucrul mecanic efectuat de greutate. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația de definiție a vectorului accelerație medie este:

a. $\vec{a}_{med} = \dfrac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ **b.** $\vec{a}_{med} = \dfrac{\vec{v}}{\Delta t}$ **c.** $\vec{a}_{med} = \dfrac{\vec{d}}{\Delta t}$ **d.** $\vec{a}_{med} = \dfrac{d}{\Delta t}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a constantei elastice k este:

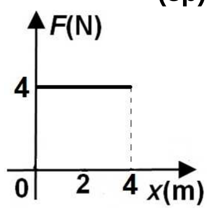
a. $\text{N}\cdot\text{m}$ **b.** $\text{N}^{-1}\cdot\text{m}$ **c.** $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ **d.** $\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ **(3p)**

4. Un corp de masă $m = 2{,}5\,\text{kg}$ este lăsat să alunece liber de-a lungul suprafeței unui plan înclinat care formează un unghi $\alpha = 60°$ cu orizontala. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan este $\mu = 0{,}4$. Forța de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului are valoarea:

a. 12 N **b.** 10 N **c.** 8 N **d.** 5 N **(3p)**

5. Asupra unui corp care se deplasează rectiliniu acționează, pe direcția și în sensul mișcării, o forță constantă. Dependenţa forţei de coordonata x la care se află corpul este reprezentată în figura alăturată. Lucrul mecanic efectuat de forţă în timpul mișcării corpului pe distanța de 4 m are valoarea:

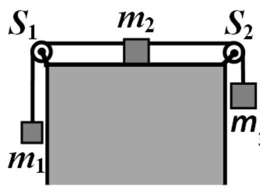
a. 16 J **b.** 12 J **c.** 8 J **d.** 4 J



(3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

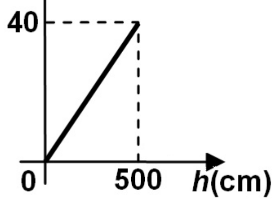
Se consideră sistemul mecanic din figura alăturată. Masele celor trei corpuri sunt $m_1 = 2\,\text{kg}$, $m_2 = m_3 = 3\,\text{kg}$. Firele sunt suficient de lungi, inextensibile, de masă neglijabilă, iar scripeții S_1 și S_2 sunt fără frecări şi lipsiţi de inerţie. Sistemul este lăsat liber. Corpul de masă m_3 coboară cu accelerația $a = 0{,}5\,\text{m/s}^2$. Mișcarea corpului de masă m_2 pe suprafața planului orizontal are loc cu frecare.



a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului de masă m_2.
b. Calculați valoarea tensiunii din firul care leagă corpul de masă m_2 de corpul de masă m_3.
c. Determinați valoarea forței de frecare dintre corpul de masă m_2 și suprafața planului orizontal.
d. Determinați valoarea coeficientului de frecare dintre corpul de masă m_2 și suprafața planului orizontal.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp, considerat punctiform, este lansat vertical în sus de la nivelul solului. Forța de frecare cu aerul este neglijabilă. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența energiei potențiale a corpului de înălțimea la care se află, din momentul lansării și până la atingerea înălțimii maxime. Determinați:
a. înălțimea maximă atinsă de corp, exprimată în unități S.I.;
b. masa corpului;
c. lucrul mecanic efectuat de greutate din momentul lansării corpului până în momentul în care acesta atinge înălțimea maximă;
d. viteza cu care a fost lansat corpul.



Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Simulare

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

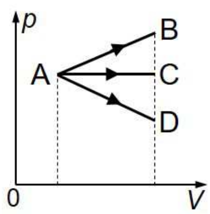
1. În procesul de destindere la temperatură constantă a unei cantități de gaz ideal:
a. energia internă a gazului crește
b. gazul nu schimbă căldură cu mediul exterior
c. presiunea gazului variază direct proporțional cu volumul
d. gazul cedează lucrul mecanic mediului exterior. **(3p)**

2. O cantitate dată ν de gaz ideal se destinde la presiune constantă de la temperatura T_1 la temperatura T_2. Variația energiei interne a gazului în acest proces este:
a. $\Delta U = \nu C_p (T_2 - T_1)$ **b.** $\Delta U = \nu C_V (T_2 - T_1)$ **c.** $\Delta U = \nu R (T_2 - T_1)$ **d.** $\Delta U = 0$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul dintre capacitatea calorică şi variaţia temperaturii unui corp este:
a. $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ **b.** $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ **c.** J **d.** $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ **(3p)**

4. O masă $m = 1$ kg de apă $\left(c_a = 4180\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}\right)$ este încălzită cu $\Delta t = 10°\text{C}$. Căldura necesară încălzirii apei este:
a. $41{,}8\,\text{kJ}$ **b.** $20{,}4\,\text{kJ}$ **c.** $15{,}8\,\text{kJ}$ **d.** $5{,}6\,\text{kJ}$ **(3p)**

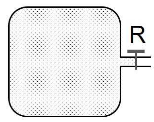
5. O cantitate constantă de gaz ideal descrie procesele termodinamice reprezentate în coordonate p–V în graficul din figura alăturată. Relația dintre lucrurile mecanice efectuate de gaz în cele trei procese este:
a. $L_{AB} = L_{AD} > L_{AC}$
b. $L_{AB} < L_{AC} = L_{AD}$
c. $L_{AB} > L_{AD} > L_{AC}$
d. $L_{AB} > L_{AC} > L_{AD}$



(3p)

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

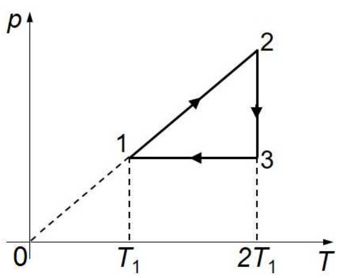
O incintă de volum $V = 16{,}62\,\text{dm}^3$ conține o cantitate de heliu $(\mu_{\text{He}} = 4\,\text{g/mol})$ la temperatura $t_1 = -23°\text{C}$ și la presiunea $p_1 = 5 \cdot 10^4\,\text{N/m}^2$. Aerul exterior se află la presiune atmosferică normală $p_0 = 10^5\,\text{N/m}^2$. Incinta este prevăzută cu robinet (**R**) care se deschide automat când presiunea gazului din incintă devine cu $\Delta p = 0{,}25 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$ mai mare decât presiunea atmosferică. Determinaţi:



a. cantitatea de gaz din incintă;
b. numărul de atomi de heliu din incintă;
c. densitatea heliului din incintă;
d. temperatura minimă la care trebuie încălzit heliul din incintă astfel încât robinetul să se deschidă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 4{,}81\,\text{mol}\left(\cong \frac{40}{8{,}31}\text{mol}\right)$ de gaz ideal poliatomic $(C_V = 3R)$ parcurge procesul ciclic reprezentat în graficul din figura alăturată. Temperatura gazului în starea 1 este $T_1 = 300\,\text{K}$, iar $T_2 = 2T_1$. Se consideră $\ln 2 = 0{,}7$.



a. Reprezentați grafic procesul ciclic în coordonate $p - V$.
b. Calculați energia internă a gazului în starea 2.
c. Calculați căldura cedată de gaz în transformarea $3 \to 1$.
d. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea $2 \to 3$.

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Simulare

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

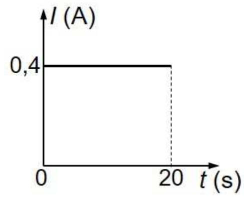
1. La bornele unei baterii este conectat un reostat. Când rezistenţa electrică a reostatului este egală cu rezistența interioară a bateriei:
a. intensitatea curentului electric prin baterie este nulă
b. puterea furnizată de baterie reostatului este maximă
c. puterea furnizată de baterie reostatului este minimă
d. intensitatea curentului electric prin baterie este maximă **(3p)**

2. Un consumator alcătuit din n rezistoare identice înseriate, având fiecare rezistența electrică R, este conectat la bornele unui generator electric cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r. Intensitatea curentului electric debitat de generator este:
a. $\frac{E}{nR+r}$ **b.** $\frac{nE}{nR+r}$ **c.** $\frac{E}{R+r}$ **d.** $\frac{E}{R+nr}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul $\frac{U^2}{R}$ este:
a. A **b.** V^2 **c.** J **d.** W **(3p)**

4. O baterie cu rezistenţa interioară $r = 2\Omega$ alimentează un consumator. Randamentul transferului de putere de la baterie la consumator este 80%. Valoarea rezistenţei electrice a consumatorului este:
a. $0,5\,\Omega$ **b.** 2Ω **c.** 8Ω **d.** $10\,\Omega$ **(3p)**

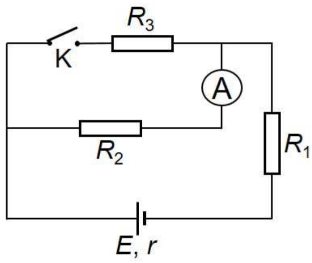
5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a intensității curentului electric ce trece prin secțiunea transversală a unui conductor în timp de $20\,s$. Sarcina electrică ce străbate secțiunea conductorului în primele 10 s este:
a. $0,4\,C$ **b.** $0,8\,C$ **c.** $4\,C$ **d.** $8\,C$



(3p)

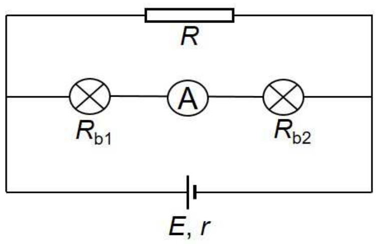
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În circuitul electric prezentat în figura alăturată se cunosc rezistențele electrice: $r = 2\Omega$, $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 15\Omega$ și $R_3 = 30\Omega$. Ampermetrul ideal montat în circuit $(R_A \cong 0\,\Omega)$ indică intensitatea $I_A = 0,6\,A$ când întrerupătorul K este deschis. Determinați:
a. valoarea tensiunii la bornele rezistorului R_2;
b. valoarea tensiunii electromotoare a generatorului;
c. rezistența electrică a circuitului exterior după închiderea întrerupătorului K;
d. intensitatea curentului electric indicat de ampermetru după închiderea întrerupătorului K.



III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În circuitul electric prezentat în figura alăturată generatorul electric are tensiunea electromotoare $E = 11V$ și rezistența interioară $r = 1,5\Omega$, iar cele două becuri au rezistențele electrice $R_{b1} = 3\Omega$ și $R_{b2} = 5\Omega$. Ampermetrul ideal montat în circuit $(R_A \cong 0\,\Omega)$ indică curentul electric cu intensitatea $I_A = 1A$, iar cele două becuri din circuit funcționează la parametri nominali. Determinați:
a. puterea nominală a becului cu rezistența electrică R_{b1};
b. energia electrică consumată de cele două becuri în timpul $\Delta t = 1$minut;
c. puterea absorbită de rezistența interioară a generatorului;
d. puterea electrică dezvoltată de rezistorul R.



Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Simulare

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,\text{J} \cdot \text{s}$.

Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

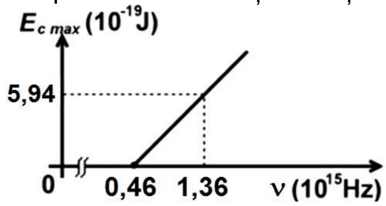
1. Imaginea unui obiect real formată de o lentilă divergentă este:
a. virtuală, mărită **b.** reală, micșorată **c.** virtuală, răsturnată **d.** dreaptă, micșorată **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale de fizică, semnificația fizică a expresiei $\dfrac{fx_2}{f - x_2}$ este:
a. β **b.** β^{-1} **c.** x_1 **d.** x_1^{-1} **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură a mărimii exprimate prin produsul $h\nu$ este:
a. J **b.** $\text{J} \cdot \text{s}^2$ **c.** J^{-1} **d.** s **(3p)**

4. O rază de lumină este incidentă pe suprafața unei oglinzi plane, astfel încât unghiul dintre rază și suprafața oglinzii este de $35°$. Unghiul de reflexie are valoarea:
a. $110°$ **b.** $90°$ **c.** $70°$ **d.** $55°$ **(3p)**

5. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. Lucrul mecanic de extracție al materialului din care e confecționat catodul are valoarea de aproximativ:



a. $1{,}3 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$
b. $3{,}0 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$
c. $5{,}9 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$
d. $8{,}9 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$ **(3p)**

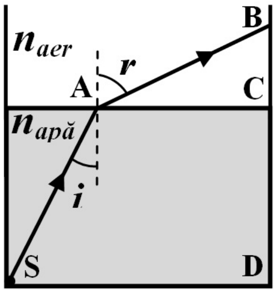
II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire are distanța focală $f = 20\,\text{cm}$. La distanța de $70\,\text{cm}$ de lentilă se așază, perpendicular pe axa optică principală, un obiect luminos liniar. Imaginea clară a obiectului, obținută pe un ecran, are înălțimea $|y_2| = 1\,\text{cm}$.

a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă.
b. Determinați convergența lentilei.
c. Determinați distanța dintre lentilă și ecran.
d. Determinați înălțimea obiectului.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un vas de formă cilindrică conține apă $\left(n_{apă} = \dfrac{4}{3}\right)$. Deasupra apei din vas se află aer $(n_{aer} \cong 1)$. O sursă punctiformă S de lumină monocromatică se află într-un punct situat la contactul dintre baza vasului și peretele lateral al acestuia. O rază de lumină ajunge la suprafața apei sub unghiul $i = 37°$ ($\sin 37° \cong 0{,}6$) față de verticală, ca în figura alăturată. După refracția din punctul A, raza de lumină atinge peretele vertical al vasului în punctul B, aflat la distanța $BC = 3\,\text{cm}$ deasupra nivelului apei. Înălțimea apei din vasul cilindric este $CD = 12\,\text{cm}$. Determinați:



a. viteza de propagare a luminii prin apă;
b. valoarea sinusului unghiului de refracție *r*, format de raza *AB* cu verticala;
c. lungimea *SA* a drumului parcurs de raza de lumină prin apă;
d. diametrul *SD* al bazei vasului.